

湘西自治州城市环境空气主要污染物分析研究

杨洋 屈崛 何良师

(湖南省湘西生态环境监测中心, 湖南 湘西 416000)

【摘要】在湘西自治州环境空气质量现状检测数据基础上分析达标差距, 根据城市环境空气中的主要污染物季节分布及与降水量相关性研究提出达标期限的建议, 提出实现达标的可行性措施。本文根据湘西自治州的城市环境空气作为研究对象, 仅供参考。

【关键词】城市环境; 空气; 污染物

一、监测点位设置

十三五期间湘西自治州 8 个(县)市参与统计的城区空气监测点位共计 10 个, 其中省控评价点 7 个, 国控评价点 3 个(其中 1 个为对照点)。9 个环境空气质量评价点均采用自动监测的方法开展监测。详见表 1。

湘西自治州空气质量自动监测点位见图 1



图 1 湘西自治州空气质量自动监测点位分布图

二、污染类型特征

单项污染物的单项指数在综合指数中所占的比例

越大, 其对综合指数的贡献越大, 表明其对空气污染程度的影响越大。统计结果表明, 湘西州城市环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧的污染单项指数分别为 0.17、0.4、0.59、0.74、0.3、0.68, 污染负荷比分别为 5.9%、13.9%、20.5%、25.7%、10.4%、23.6%。

污染物负荷系数表明, 细颗粒物是我州城市环境空气中的主要污染物。

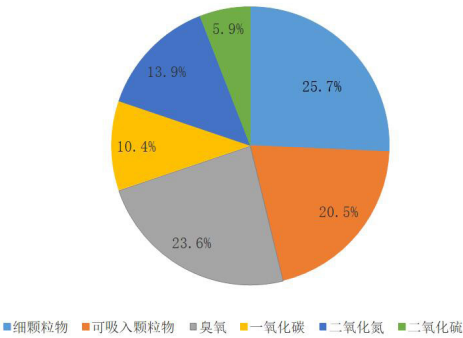


图 2 2020 年湘西州城市环境空气污染物污染负荷比较

表 1 湘西自治州环境空气自动监测站点情况一览表

序号	监测点位名称	点位属性	监测项目	监测频次
1	吉首市跃进水库	对照点	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	24 小时自动监测
2	吉首市州政府	趋势点	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	24 小时自动监测
3	吉首市计生局	趋势点	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	24 小时自动监测
4	花垣县环保局	趋势点	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	24 小时自动监测
5	保靖县民中	趋势点	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	24 小时自动监测
6	永顺县林业局苗圃	趋势点	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	24 小时自动监测
7	泸溪县环保局	趋势点	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	24 小时自动监测
8	龙山县皇仓中学	趋势点	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	24 小时自动监测
9	古丈县一中	趋势点	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	24 小时自动监测
10	凤凰县自来水厂	趋势点	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	24 小时自动监测

湘西州 2020 年度降水量与 PM_{2.5} 浓度汇总表单位: 降水量 mm, PM_{2.5} ug/m³

项目 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降水量	98.3	86.4	91.0	50.0	209.0	284.8	367.8	230.6	370.3	115.5	32.7	27.9
PM _{2.5}	41	36	29	25	19	11	13	13	14	27	32	56

三、主要污染物季节分布及与降水量相关性研究

(一) PM_{2.5} 特征

根据“十三五”期间湘西州综合指数占比可知,影响湘西州环境空气质量的主要污染物为细颗粒物 (PM_{2.5})。

1. 湘西州细颗粒物 (PM_{2.5}) 年均浓度为 26 微克/立方米, 达到二级标准。PM_{2.5} 占 PM₁₀ 的比例为 63.4%, 较 2019 年有所增大。分季节来看, PM_{2.5} 占 PM₁₀ 比例冬季最高, 达 79.6%, 高于年均浓度的比值, 细颗粒物的二次转化尤为突出; 其次为秋季和春季, 分别为 60.4%、57.6%; 夏季最低, 为 51.0%。

2. 2020 年空气污染程度明显减轻, 未出现重度污染且中度污染仅两天, 主要污染物为细颗粒物。受污染物排放和不利气象条件的叠加影响, 冬季的 12 月尤为突出, 期间细颗粒物污染天数占全年总污染天数的 59.2%, 且发生时间较为集中: 12 月 PM₁₀、PM_{2.5} 浓度分别同比升高 13.4%、16.7%, 优良率同比降低 1.6%。

(二) PM_{2.5} 与降水相关性

根据湘西州 2020 年度降水量情况, 结合 PM_{2.5} 浓度月均值, 分析 PM_{2.5} 与降水相关性情况。

1. 降水的年内变化。2020 年 1 月湘西州平均降水量异常偏多, 为 98.3mm, 与历年同期相比偏多 57.0mm, 偏多 144%; 2 月全州平均降水量显著偏多, 为 86.4mm, 与历年同期相比偏多 34.5mm, 偏多 65%; 3 月全州平均降水量正常但分布不均, 为 91mm, 与历年同期相比偏多 15mm, 偏多 19%; 4 月全州平均降水量显著偏少, 为 50.1mm, 与历年同期相比偏少 90.4mm, 偏少 62%; 5 月全州平均降水量正常, 为 209.0mm, 与历年同期相比偏多 23.1mm, 偏多 12.4%; 6 月全州平均降水量偏多, 为 284.8mm, 与历年同期相比偏多 73.6mm, 偏多 35.2%; 7 月全州平均降水量显著偏多, 为 367.8mm, 与历年同期相比偏多 153.2mm,

偏多 69.9%; 8 月全州平均降水量异常偏多, 为 230.6mm, 与历年同期相比偏多 101.0mm, 偏多 84.2%; 9 月全州平均降水量异常偏多, 为 370.3mm, 与历年同期相比偏多 287.0mm, 偏多 355.8%; 10 月平均降水量正常, 为 115.5mm, 与历年同期相比偏多 12.5mm, 偏多 12%; 11 月全州平均降水量偏少, 为 32.7mm, 与历年同期相比偏少 30.6mm, 偏少 48%; 12 月全州平均降水量正常, 为 27.9mm, 与历年同期相比偏少 3.6mm。

2. PM_{2.5} 与降水相关性分析。使用皮尔逊相关系数法, 对湘西州 2020 年度月降水量和 PM_{2.5} 月均值浓度进行相关性分析。

根据皮尔逊相关系数法采用双侧检验计算后得出: 相关性 (R 值) 为 -0.798, 显著性 (P 值) 为 0.002; 通过检验结果可知: PM_{2.5} 与降水相关性为负相关, 相关性较强; 显著性为极显著。

3. 1 月春节期间受降水量影响, 出现了 11 天轻度污染、1 天中度污染, 优良天数比例同比上升 8.2%, 影响程度有所减轻。其中 1 月 24 日 (除夕) 和 25 日 (春节) 两天 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的平均浓度分别为 39 和 36 微克/立方米, 均较 2019 年春节期间大幅下降, 分别下降 13.4%、11.1%。

根据皮尔逊相关系数法采用双侧检验计算后得出: 相关性 (R 值) 为 -0.798, 显著性 (P 值) 为 0.002; 通过检验结果可知: PM_{2.5} 与降水相关性为负相关, 相关性较强; 显著性为极显著。

四、污染原因分析

湘西州以州府所在地吉首市典型为例:

2020 年吉首市区特护期环境空气质量达到二级以上的优良天数有 150 天, 优良率为 98.7%; 出现轻度污染天气 2 天, 较 2019 年特护期优良率 86.8% 明显提升。2020 年特护期空气质量与 2019 年相比, NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀ 浓度有所降低, SO₂ 浓度无变化, 主要得益于吉首市近年来的燃煤锅炉改造、汽车尾气排放检测站的规范化建设、工业企业管控及转型等多方面原因; CO、O₃ 浓度有所升高,

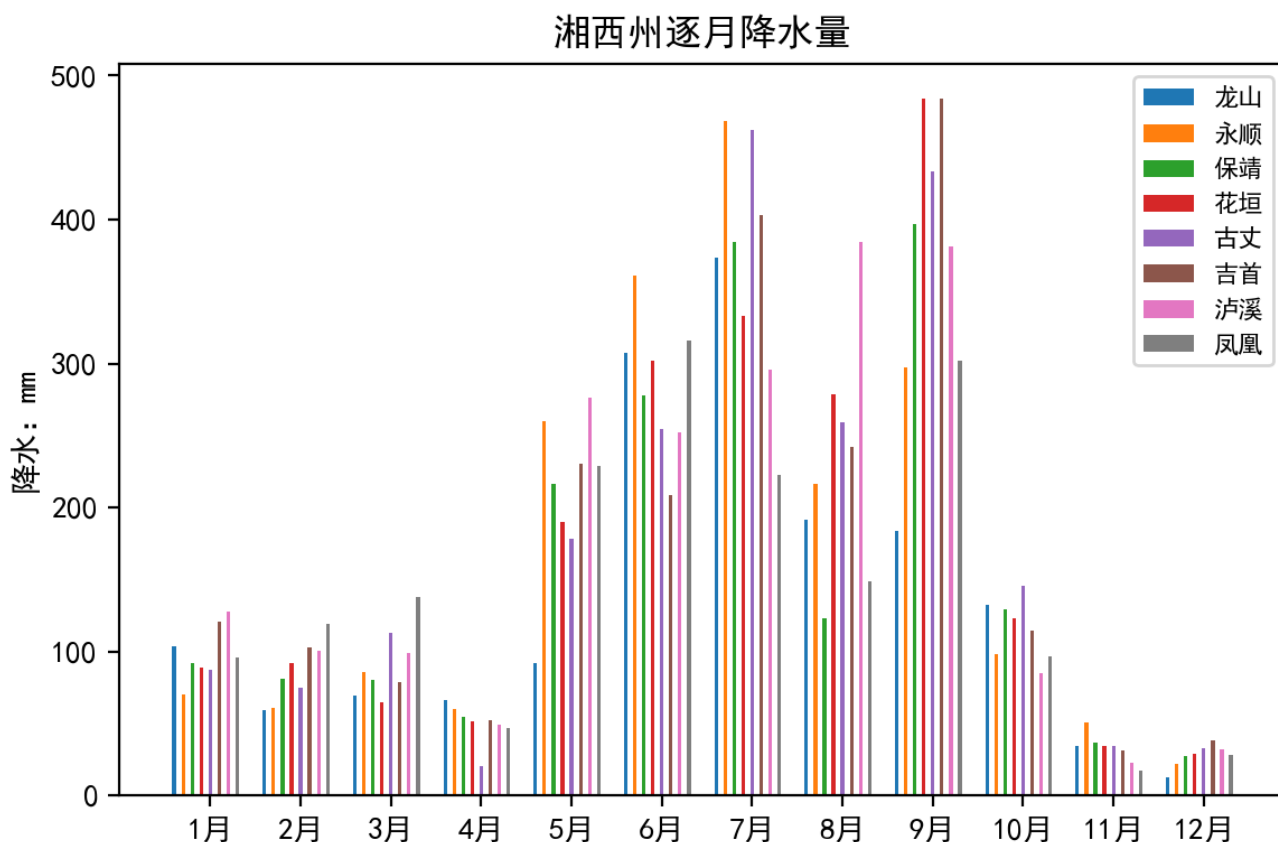


图3 2020年湘西自治州8县(市)逐月降水量

主要是因为吉首市因城市扩展进行的基础建设、房屋修建工程活动中的施工场地、工程重型机械、车辆用燃油、工程车辆运输、民用车辆增长、道路拥堵、平均气温升高等多方面原因导致。

2020年吉首市区特护期环境空气中PM_{2.5}为首要污染物,污染天集中在冬季,主要是因为冬季静冷气候条件下,城区空气中污染物扩散条件较差,本地污染加之北方沙尘输送及城区春节期间烟花爆竹燃放,在多方面因素影响、叠加下,引起吉首市城区冬季特护期空气质量污染加重情况。

结论:

1. 深化工业污染治理,加大污染物减排力度,强化氮氧化物和挥发性有机物的协同管控。2. 加强与气象部门的合作,进一步提高空气质量预报和污染预警水平,为大气污染防治提供更好的技术支撑。3. 根据污染特征有针对性地采取管控措施,加大区域联防联控力度,全力抓好重污染天气应急应对工作。4. 继续加大对扬尘、露天焚烧、烟花爆竹燃放的管理力度,控制颗粒物的一次排

放。5. 加强环保宣传,普及大气污染防治科学知识,倡导绿色低碳的生活方式,鼓励公众监督和举报环境违法行为。

参考文献:

- [1] 白杨,杨剑,陈鹏,等. 基于空间插值的西安市重空气污染期间主要污染物时空变化特征及相关性分析[J]. 环境科学研究,2020,33(4):809-819
- [2] 陈相如. 基于大数据分析的生态城市大气污染物排放变化特征研究[J]. 环境科学与管理,2022,47(1):60-63.
- [3] 朱佳文,余光辉,李振国,等. 中国典型城市环境空气质量变化趋势分析研究[J]. 环境科学与管理,2014,39(12):45-49.

作者简介: 杨洋(1981.4—),男,苗族,湖南省张家界,工程师,学历本科,主要从事:环境监测。